Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Model**

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

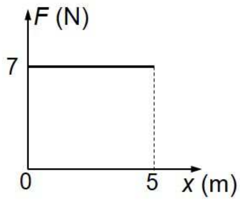
1. Dintre mărimile fizice enumerate mai jos, mărime fizică scalară este:
a. viteza **b.** masa **c.** forța **d.** accelerația **(3p)**

2. Un corp coboară liber, fără frecare, pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Accelerația corpului este:
a. $g\cos\alpha$ **b.** $g\,\text{tg}\alpha$ **c.** $g\sin\alpha$ **d.** $g(\sin\alpha - \cos\alpha)$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură a lucrului mecanic exprimată în funcție de unități de măsură fundamentale din SI este:
a. $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ **(3p)**

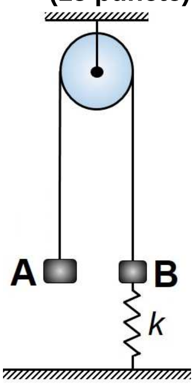
4. Un automobil, aflat în mișcare rectilinie, își mărește viteza de la $v_0 = 18\,\text{km/h}$ până la $v = 36\,\text{km/h}$ în intervalul de timp $\Delta t = 10\,\text{s}$. Accelerația medie a automobilului în cursul acestei mișcări a fost:
a. $0{,}5\,\text{m/s}^2$ **b.** $0{,}9\,\text{m/s}^2$ **c.** $1{,}2\,\text{m/s}^2$ **d.** $1{,}8\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența **modulului** forței de tracțiune care acționează asupra unui corp de coordonata x la care se află corpul. Forța de tracțiune formează unghiul $\alpha = 60^\circ$ cu axa Ox, de-a lungul căreia se deplasează corpul. Lucrul mecanic efectuat de această forță în timpul deplasării corpului pe distanța $\Delta x = 4\,\text{m}$ are valoarea:



a. $7\,\text{J}$ **b.** $14\,\text{J}$ **c.** $28\,\text{J}$ **d.** $35\,\text{J}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)



În sistemul reprezentat în figura alăturată corpul A are masa $m_A = 300\,\text{g}$, iar corpul B are masa $m_B = 200\,\text{g}$. Constanta elastică a resortului legat de corpul B este $k = 0{,}5\,\text{N/cm}$. Firul dintre corpurile A şi B este inextensibil şi de masă neglijabilă, scripetele este lipsit de frecare şi de inerţie, iar resortul are masă neglijabilă.
a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului B.
b. Determinați alungirea resortului atunci când sistemul este în echilibru.
c. Se taie resortul care leagă corpul B de sol. Calculați valoarea accelerației corpului A în timpul deplasării spre sol.
d. Calculați valoarea forței de apăsare din axul scripetelui, în condițiile de la punctul **c**.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa $m = 200\,\text{g}$ este lansat vertical în sus cu viteza $v_0 = 10\,\text{m/s}$, de la înălțimea $h_0 = 2{,}0\,\text{m}$ față de suprafața solului. Dimensiunile corpului sunt suficient de mici, astfel încât acesta poate fi considerat punct material, iar interacțiunea cu aerul se neglijează. Se consideră că energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ este nulă la suprafața solului. Calculați:
a. energia mecanică totală la momentul inițial;
b. înălțimea maximă la care ajunge corpul, măsurată față de sol;
c. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului în timpul coborârii acestuia de la înălțimea maximă până în punctul din care a fost lansat;
d. valoarea vitezei corpului în momentul în care atinge solul.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Model

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

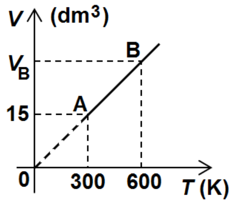
1. La destinderea izotermă a unei cantităţi constante de gaz ideal:
a. densitatea gazului crește
b. gazul primeşte lucru mecanic
c. energia internă a gazului rămâne constantă
d. gazul cedează căldură mediului exterior. **(3p)**

2. Unitatea de măsură a produsului dintre presiunea la care se află un gaz şi volumul ocupat de acesta este:
a. mol **b.** J **c.** K **d.** $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia căldurii schimbate de o cantitate de gaz ideal într-un proces izobar este:
a. $\nu C_p(T_2 - T_1)$ **b.** $\nu C_V(T_2 - T_1)$ **c.** $\nu RT \ln\frac{V_2}{V_1}$ **d.** $p(V_1 - V_2)$ **(3p)**

4. O cantitate $\nu = 2$ mol de gaz ideal biatomic $(C_V = 2{,}5R)$ este încălzită cu $\Delta t = 10°\text{C}$. Variaţia energiei interne a gazului în acest proces este egală cu:
a. 16,46 kJ **b.** 11,75 kJ **c.** 581,7 J **d.** 415,5 J **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată dependența volumului unui gaz ideal de temperatura acestuia. Volumul gazului în starea de echilibru termodinamic **B** este:



a. $20\,\text{dm}^3$
b. $30\,\text{dm}^3$
c. $40\,\text{dm}^3$
d. $80\,\text{dm}^3$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie de volum $V = 10\,\text{L}$ conține azot $(\mu = 28\,\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$ la temperatura $t_1 = 7°\text{C}$ şi presiunea $p = 8{,}31\text{MPa}$. Se deschide robinetul astfel încât din butelie iese o masă Δm de gaz. Se închide robinetul buteliei şi gazul este încălzit până la temperatura $t_2 = 127°\text{C}$, iar presiunea azotului a revenit la valoarea $p = 8{,}31\text{MPa}$. Determinați:
a. masa inițială de azot din butelie;
b. densitatea gazului din butelie aflat la temperatura t_2;
c. masa de gaz Δm care a ieşit din butelie.
d. presiunea azotului rămas în butelie după închiderea robinetului și răcirea acestuia până la temperatura $t_1 = 7°\text{C}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate constantă de gaz ideal $(C_V = 3R)$ aflată iniţial în starea 1, la presiunea $p_1 = 200$ kPa şi volumul $V_1 = 2\,\text{L}$, este supusă procesului ciclic 1231, format din următoarele transformări:

1→2 destindere izotermă până în starea cu $V_2 = 4\,\text{L}$;
2→3 răcire izocoră;
3→4 comprimare izotermă până la volumul V_1 şi presiunea $p_4 = 100$ kPa şi
4→1 încălzire izocoră până în starea inițială.

Se cunoaște că $\ln 2 \cong 0{,}7$.
a. Reprezentaţi succesiunea de transformări în coordonate $p - V$.
b. Calculaţi valoarea energiei interne a gazului în starea 1.
c. Calculaţi lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în decursul transformării 1→2.
d. Calculaţi căldura primită de gaz în decursul transformării 4→1.

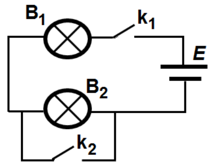
Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Model

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Becurile sunt identice. Pentru ca becurile să lumineze simultan este necesar ca:



a. ambele întrerupătoare k_1 şi k_2 să fie închise
b. ambele întrerupătoare k_1 şi k_2 să fie deschise
c. întrerupătorul k_1 să fie deschis şi întrerupătorul k_2 să fie închis
d. întrerupătorul k_1 să fie închis şi întrerupătorul k_2 să fie deschis. **(3p)**

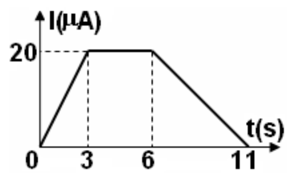
2. Rezistivitatea electrică a unui metal la temperatura de $250°C$ este de 2 ori mai mare decât la $0°C$. Coeficientul termic al rezistivității are valoarea:

a. $4\cdot10^{-3}\,\text{grad}^{-1}$ **b.** $6\cdot10^{-3}\,\text{grad}^{-1}$ **c.** $10\cdot10^{-3}\,\text{grad}^{-1}$ **d.** $46\cdot10^{-3}\,\text{grad}^{-1}$ **(3p)**

3. Expresia legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit este:

a. $U=\frac{I}{R}$ **b.** $P=\frac{E^2}{4r}$ **c.** $I=\frac{U}{R}$ **d.** $R=R_0(1+\alpha t)$ **(3p)**

4. Un conductor este străbătut de un curent a cărui intensitate variază în timp ca în graficul alăturat. Sarcina electrică ce străbate secţiunea transversală a conductorului în intervalul de timp cuprins între $t_1=3\text{ s}$ şi $t_2=6\text{ s}$ este egală cu:

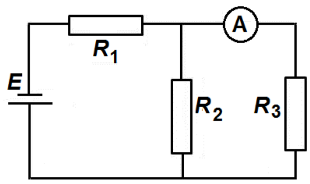


a. $30\mu C$
b. $60\mu C$
c. $80\mu C$
d. $110\mu C$. **(3p)**

5. La gruparea rezistoarelor în serie:
a. rezistenţa echivalentă este mai mică decât oricare dintre rezistenţele rezistoarelor din circuit
b. rezistenţa echivalentă este egală cu suma inverselor rezistenţelor rezistorilor grupaţi
c. intensitatea curentului electric este aceeaşi prin fiecare rezistor
d. intensitatea curentului ce trece prin rezistenţa echivalentă este egală cu suma intensităţilor curenţilor ce trec prin fiecare rezistor **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

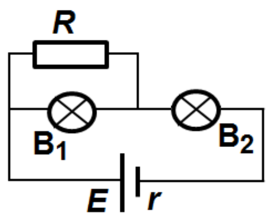
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are tensiunea electromotoare E şi rezistenţa interioară nulă. Tensiunea de la bornele rezistorului R_3 are valoarea $U_3=2{,}7\text{ V}$, iar ampermetrul ideal $(R_A\cong0\ \Omega)$ indică $I_3=0{,}45\text{ A}$. Se cunosc $R_1=2\,\Omega$ și $R_2=3\,\Omega$. Calculaţi:



a. valoarea rezistenței R_3;
b. intensitatea curentului prin R_2;
c. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei;
d. valoarea tensiunii electromotoare a bateriei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Cele două becuri au aceeaşi tensiune nominală $U=10\text{ V}$ şi puterile nominale $P_1=20\text{ W}$ și respectiv $P_2=25\text{ W}$. Tensiunea electromotoare a bateriei are valoarea $E=60\text{ V}$, iar rezistenţa interioară este nenulă. Ambele becuri funcționează la parametrii nominali. Determinați:



a. valoarea rezistenței becului B_1 în regimul nominal de funcționare;
b. intensitatea curentului electric ce străbate becul B_2;
c. energia consumată de rezistorul R în intervalul de timp $\Delta t=5\text{ min}$;
d. randamentul transferului de energie de la baterie la circuitul exterior acesteia.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Model

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

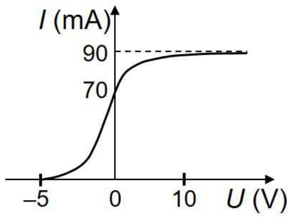
1. Un obiect este plasat în fața unei lentile divergente, perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Imaginea obiectului este:
a. reală și mărită
b. virtuală și mărită
c. virtuală și micșorată
d. reală și micșorată **(3p)**

2. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre constanta Planck și frecvență este:
a. W **b.** J **c.** m **d.** V **(3p)**

3. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile alipite cu distanțele focale $f_1 = 20\,\text{cm}$ și respectiv $f_2 = -40\,\text{cm}$. Convergența sistemului de lentile este:
a. $C = -5\,\text{m}^{-1}$ **b.** $C = -2{,}5\,\text{m}^{-1}$ **c.** $C = 2{,}5\,\text{m}^{-1}$ **d.** $C = 5\,\text{m}^{-1}$ **(3p)**

4. O radiație luminoasă având frecvența ν produce efect fotoelectric pe catodul unei fotocelule. Lucrul mecanic necesar pentru extracția electronilor din catod este L. Energia cinetică maximă a electronilor extrași poate fi calculată folosind relația:
a. $E_c = h\nu - L$ **b.** $E_c = L + h\nu$ **c.** $E_c = L - h\nu$ **d.** $E_c = L - h/\nu$ **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este prezentată caracteristica curent-tensiune obținută într-un experiment în care se studiază efectul fotoelectric extern produs de o radiație monocromatică. Intensitatea curentului electric care corespunde situației în care toți electronii emiși de catod ajung la anod este de:



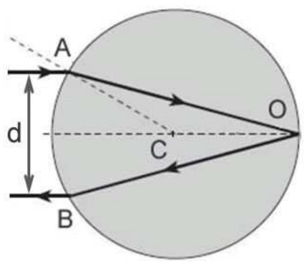
a. $10\,\text{mA}$
b. $45\,\text{mA}$
c. $70\,\text{mA}$
d. $90\,\text{mA}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect luminos liniar, cu înălțimea $y_1 = 4\,\text{mm}$, este plasat perpendicular pe axa optică principală la distanța de $50\,\text{cm}$ în fața unei lentile convergente L_1. Pe un ecran așezat la distanța de $50\,\text{cm}$ față de lentilă se observă o imagine clară a obiectului.
a. Calculați distanța focală a lentilei L_1.
b. Calculați convergența lentilei L_1.
c. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
d. Se formează un sistem optic centrat utilizând lentila L_1 și o a doua lentilă convergentă având distanța focală $f_2 = 20\,\text{cm}$. Se constată că un fascicul de lumină cilindric, paralel cu axa optică principală, care intră în prima lentilă, iese din cea de-a doua lentilă tot paralel cu axa optică principală. Determinați distanța dintre cele două lentile.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O rază de lumină vine din aer ($n_{aer} \cong 1$) și este incidentă în punctul **A** pe suprafaţa unei sfere transparente cu raza $R = 5\,\text{cm}$, ca în figura alăturată. În punctul **O** raza de lumină se reflectă şi iese din sferă în punctul **B**, după o direcţie paralelă cu direcţia razei incidente. Distanţa dintre raza incidentă şi raza emergentă este $d = 8{,}66\,\text{cm}$ ($8{,}66 \cong 5\sqrt{3}$). Determinaţi:



a. unghiul de incidenţă al razei de lumină pe suprafaţa sferei;
b. deviaţia unghiulară a razei de lumină la trecerea din aer în sferă;
c. indicele de refracţie al materialului din care este confecţionată sfera;
d. intervalul de timp în care raza de lumină traversează sfera (pe traseul $A \to O \to B$).